ISSN 1883-0048

季刊 森林総研

第18号

特集

東日本大震災と森林・木材

- 森林生態系に飛散した放射性物質の1年目の状態
- 森林除染と雪解け水の放射性セシウム濃度
- 木材中の放射性物質
- 津波被害を軽減した海岸林の機能

研究の“森”から

- スズメバチに取り付く天敵 ―その威力を調べる―
- 温暖化が進行すると森林土壌の炭素蓄積量が減少する?
- 木材から放散されるアセトアルデヒドの発生要因を解明 ―エタノールとの接触が引き金に―

独立行政法人
森林総合研究所

季刊 森林総研 Vol.18

目次

巻頭言 3
◆不確かな現状を超えて

特集 4
東日本大震災と森林・木材
◆森林生態系に飛散した放射性物質の1年目の状態
◆森林除染と雪解け水の放射性セシウム濃度
◆木材中の放射性物質
◆津波被害を軽減した海岸林の機能

研究の"森"から 14
◆スズメバチに取り付く天敵
―その威力を調べる―
◆温暖化が進行すると森林土壌の炭素蓄積量が減少する?
◆木材から放散されるアセトアルデヒドの発生要因を解明
―エタノールとの接触が引き金に―

「第3期中期計画」の紹介(6) 20
◆気候変動に対応した水資源保全と山地災害防止技術の開発

森林(もり)を創り活かす 21
◆中山間地農林業振興の成果をPR

何でも報告コーナー 22
◆巨大災害(カタストロフィー)と森林
―復興と再生をめざして―
◆環境影響測定棟が完成
◆林試の森公園に銘板設置
◆多くのイベントで賑わった夏休み

巻頭言

不確かな現状を超えて

東北地方太平洋沖地震は広範囲にわたって震災、火災と津波による甚大な被害を引き起こしました。約一年半が経過し森林はその被害から緩やかに回復しているように見えます。一方、大震災後の史上最悪レベルの福島原発事故による森林への放射線影響は、初期の直接的汚染の段階から長期的影響の段階へと除々に移行しつつあり、震災や津波からの回復とは大きく異なる経過を辿ろうとしています。

一七都県の汚染地域は森林が優占し、森林生態系の土壌、流出水のみならず樹木、林床植物、動物、菌類など広範な生物相への食物連鎖などの生態プロセスを通じた環境放射能汚染、被ばくによる人体障害が懸念されています。また放射性物質の除染は当初の教育施設・居住地域・農地から面積的に広い森林へも関心が向けられつつあります。

原発事故当初、森林はフィルターとして機能し都市や農地を放射線災害から護ったと考えられますが、今後は沈着した放射性物質が周辺農地や水辺など周辺生態系（里山景観）への影響が課題になります。現在、椎茸用原木、おが粉、調理用薪、木炭、野生きのこ、山菜、野生獣および腐葉土などに様々な規制がかかっており、それに伴って地域材や特用林産物などの風評被害も顕在化しつつあります。

緊急課題ゆえに国内外の関連研究者、国や地域の行政担当者、一般への情報提供および情報交換が必要とされています。そこでチェルノブイリ事故の教訓、事故後一年間に得られた情報に基づいた今後の観測や対策への考え方を議論するために、去る二〇一二年三月二九日の第一二三回日本森林学会（宇都宮大学）においてこのテーマに関する公開研究会が学会会員有志により開催されました。この中で森林汚染に対して今後取るべき選択肢情報の少なさ、科学的アウトリーチの不足に起因する森林・林業・林産業の現場関係者・一般市民の間での不確実さや不透明さの高まり、が課題として浮き彫りになりました。

出発点は福島にあり、チェルノブイリなど過去の歩みの検証に未来を解くカギがあります。不確かな現状を超えて、森林総合研究所が今回の大震災による放射線や津波に関する森林災害研究を主導する一翼を担い関係機関との連携のもと、観測態勢や国内外への情報提供の強化をさらにすすめていくことを期待するところです。

大久保 達弘
（宇都宮大学農学部）

東日本大震災と森林・木材

森林生態系に飛散した放射性物質の1年目の状態

森林除染と雪解け水の放射性セシウム濃度

木材中の放射性物質

津波被害を軽減した海岸林の機能

高橋　正通
（研究コーディネータ
国土保全・水資源研究担当）

平成23年3月11日の東日本大震災では、大きな揺れによる地震被害だけでなく、その後に到達した巨大津波により多くの方々が犠牲になり深い悲しみを味わいました。さらに、東京電力福島第一原子力発電所の事故による放射能漏れで東日本の森林は広く汚染されてしまいました。

この特集では、昨年来、私たちが取り組んできた放射線や津波による震災影響調査の成果を紹介します。放射能汚染の関係では、森林生態系内の汚染状況とその除染効果、汚染された森林から流出する渓流水や木材内部の汚染度の確認などを調査しました。津波関係では、海岸林の被害状況と被害軽減の効果を検証しました。これらの成果は福島の森林除染や東北太平洋岸の海岸林復興に役立てられるようプレスリリースなどですみやかに公表してきました。

海岸林の復旧と再生計画にはこれまで積み重ねてきた研究がとても役立ちました。一方、放射性物質については初めての経験であり、先進的な海外研究者との情報交換も進めています。チェルノブイリの研究によると、森林生態系の放射性物質分布は、毎年変化していくことが予想されます。また、放射性セシウム137の半減期は30年と長いので長期的な対応が必要となるでしょう。

私たちは、震災後の森林の再生や地域の復興に向けた取り組みを支援するとともに、中長期的な観測によって科学的知見を積み上げていきたいと考えています。

森林生態系に飛散した放射性物質の一年目の状態

赤間 亮夫
（企画部 放射性物質影響評価監）

はじめに

二〇一一年三月一一日の地震に伴う大津波により東京電力福島第一原子力発電所が冷却機能を失い、数日後から放射性物質が飛散し東北地方の南部や関東地方周辺など東日本の森林が広範囲に汚染されました。この放射性物質の量はチェルノブイリ事故の一〇分の一程とも言われていますが、正確なところはまだわかっていないようです。

この時放出された放射性物質は、おもに放射性ヨウ素と二種類の放射性セシウムでした。森林総合研究所では事故直後から、チェルノブイリ事故等の情報や論文を参考にして、放射性物質の森林に及ぼす影響を調べる準備を始めました。放射性ヨウ素は半減期が八日ほどであり、事故後短い間にほとんど消失しています。しかし二種類の放射性セシウムの半減期は、セシウム一三四が二年、セシウム一三七が三〇年と長いためほとんど消失せずに残り、その分布は土壌の表層やその上に積もっている落葉（堆積有機物層）に多いこと、土壌中の粘土鉱物に固定され、動きにくいことなどが予測されました。

そこで、この予測を検証するため、放射性セシウムの林内での分布を解明することをめざし、福島県内に原発からの距離の異なる三箇所の試験地を設定して八月には調査を開始しました。この結果は、既に季刊森林総研一五、一六、一七号でも速報としてお知らせしておりますが、ここではこれまでの調査の概要をまとめてお伝えしたいと思います。

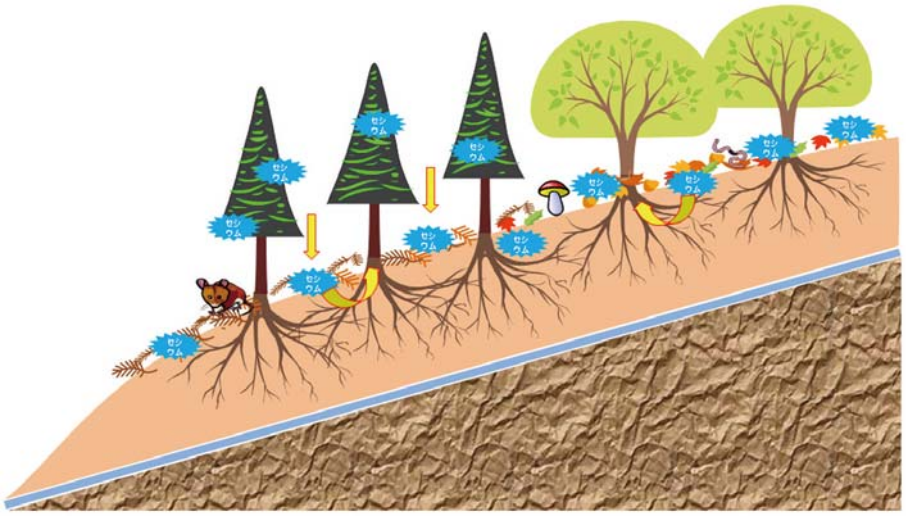


図１　森林生態系内の放射性セシウムの存在状態

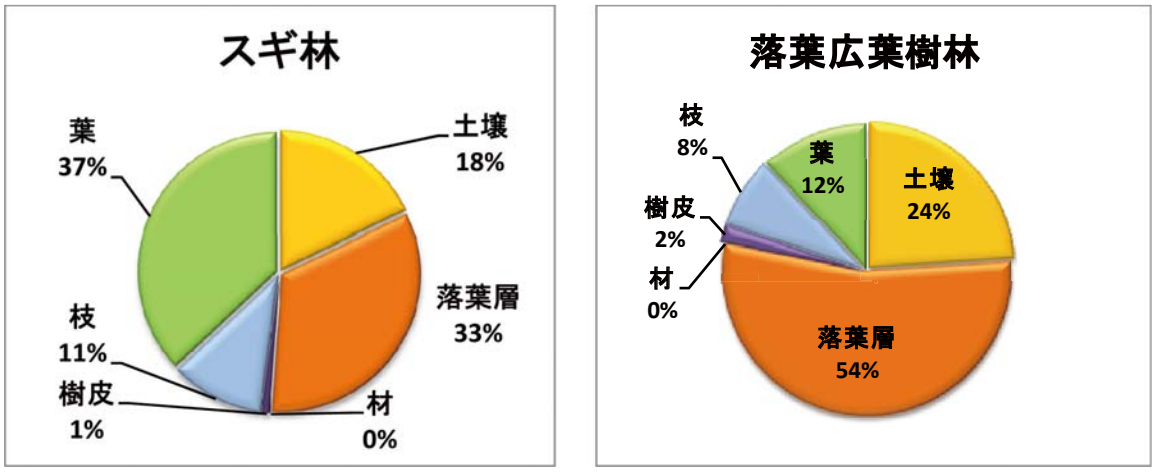


図２　スギ林と落葉広葉林における放射性セシウムの蓄積量の違い

森林内での放射性セシウムの分布

事故当時はまだ葉が着いていなかった落葉広葉樹林では、放射性セシウムの大部分が樹冠を通り抜けて降下し、地表の落葉に付着していました。一方、スギのような常緑樹の森林では、降下時に樹冠の葉がセシウムを捕捉したため、事故後半年を経過した時点でも、地表の落葉ばかりでなく、樹上の葉にも多くの放射性セシウムが付着していることがわかりました（図1、2）。また、いずれの調査地においても、地表から五センチメートルまでの土壌には放射性セシウムが検出されましたが、その濃度は落葉における濃度の一割以下でした。一方、五センチメートルより深いところの土壌にはほとんど検出されませんでした。このことから放射性セシウムは主に落葉層にとどまっており、土壌深くへは移動していないことが確認されました。

樹木の内部での放射性セシウムの動きについても情報が得られました。落葉広葉樹の葉やスギの雄花は、事故からしばらく時間が経過した後に形成されたものなので、飛散した放射性セシウムに直接触れたとは考えられません。また、樹体の内部にある材の部分も、セシウムに直接触れていません。しかし、こうした部分からも、程度の差はありますが放射性セシウムが検出されました（材のセシウム濃度については「木材中の放射性物質」10ページを参照してください）。

また生物影響については、地表面付近に放射性物質が多いので、その付近に生息しているミミズやネズミを調べました。放射性セシウムの濃度は、高い方から、落葉、ミミズ、表層の土壌、ネズミの順でした（図3）。この濃度の違いは、土壌や落葉を食物としているミミズと、地表付近の植物質、動物質などをエサとしているネズミという食物連鎖の違いによると考えられます。

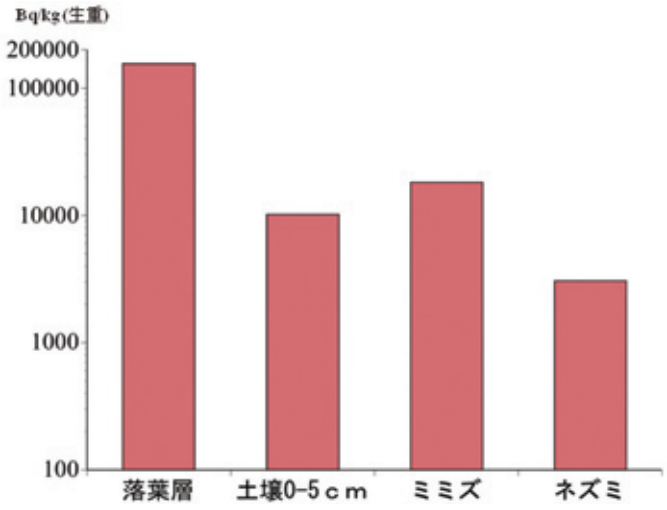


図3　土壌、落葉層、ミミズ、ネズミの放射性セシウム濃度

空間線量率との関係

これらの調査結果を汚染の指標となる空間線量率との関係で見直すと、葉や枝、幹、土壌などの部位の違いや、落葉樹、常緑樹の違い、生物種による違いはありますが、森林生態系の多くの部分に放射性セシウムが分布し、それぞれの濃度を調査地点間で比較してみると、汚染度の指標である空間線量率が高いほど高くなることがわかりました（図4）。これにより空間線量率から、森林の部位別やそこに生息する生物の放射性セシウム濃度をある程度推察できます。

現状は以上述べたとおりで、セシウムはカリウムと同じような性質を持っており、土壌中の粘土鉱物に固定されていますが、一部は生物体に取り込まれて生態系内を循環すると考えられます。森林総合研究所では、今後長期間にわたってその動きを調べていきます。

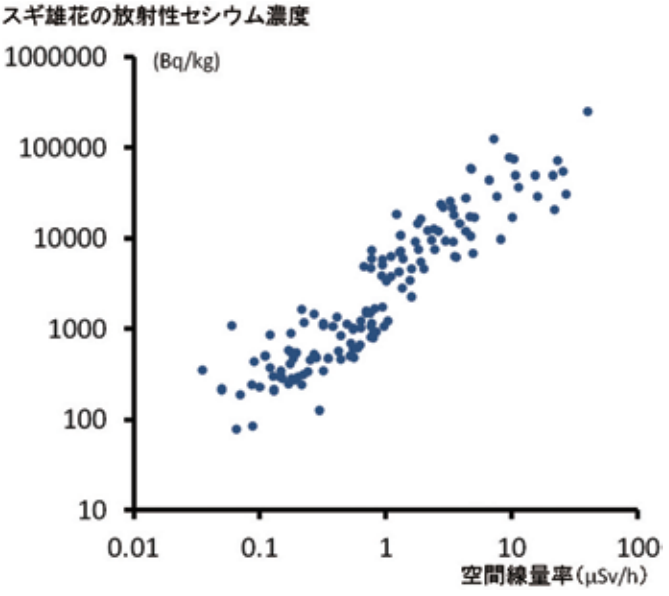


図4　空間線量率とスギ雄花の放射性セシウムの関係

森林除染と雪解け水の放射性セシウム濃度

坪山 良夫
（水土保全研究領域 領域長）

はじめに

二〇一一年三月に発生した東京電力福島第一発電所の事故では周辺の森林にも放射性物質が降下しました。特に居住地等に隣接する森林では、森林に降下した放射性物質が追加被ばくの線源となるおそれがありました。その後、森林に降下した放射性物質の多くが葉や落葉に分布していることが知られるようになり（本特集5ページの「森林生態系に飛散した放射性物質一年目の状態」参照）、落葉の除去が森林除染の有効な方法の一つとして期待されました。しかし、除染の方針を立てる上で、除去の効果に関する定量的な情報はほとんどありませんでした。そこで、私たちは福島県林業研究センターと協力して、二〇一一年九月～一〇月に下草と落葉の除去による空間線量率の変化を調べました。

また、放射性物質が降下した森林の多くは河川上流の山間地にあり、冬季は雪に覆われる地域もあります。冬の間、渓流を流れる水は比較的少ない状態が続きますが、雪解けの時期になると水の量が増えます。森林に降った放射性物質が融雪期の増水と一緒に流れてくるのではないか―今年の春には、そのような心配をする声もありました。そこで、私たちは農林水産省の委託を受けて、二〇一二年三月～四月に森林から流れ出る渓流水の放射性セシウム濃度を調べました。

落ち葉を取り除くと空間線量率はどれくらい下がるのか？

落ち葉を取り除く試験は福島県林業研究センター多田野試験林（図5の地点5）の針葉樹林（スギ・ヒノキ）と広葉樹林（コナラ主体）で行いました。居住地等に隣接する森林では、森林からの放射線以外、と道路など森林以外の場所の両方からも放射線が来るので、そのような場所で調査を行っても森林除染の効果を正確に捉えにくくなります。そこで、森林で覆われた斜面の中央に正方形の調査区（二〇m×二〇m、ただし長さは斜距離）を設け、中心から外側に向かって段階的に範囲を拡げながら下草と落葉層を取り除きました（図6・写真1）。そして、除去の各段階で調査区中心における高さ〇・一m、〇・五m、及び一mの空間線量率を測定しました。また、除去した下草と落葉層の重さを測定し、それぞれの除去量を推定しました。

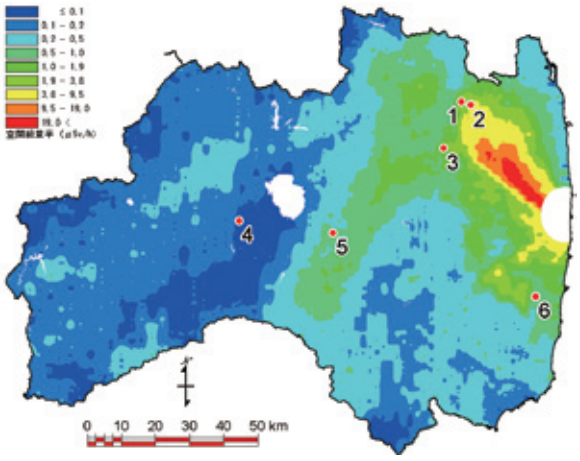


図5　福島県内の空間線量率の分布と採水地点の配置
1：伊達、2：飯舘、3：二本松、4：会津若松、5：郡山、6：広野
空間線量率の分布は、文部科学省の航空機モニタリング結果（地上1m 2011年10月13日換算値）に基づく。

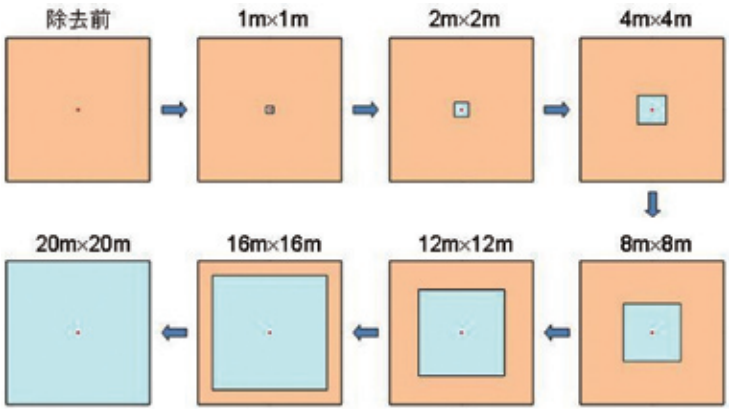


図6　落葉層の段階的除去の概念図。除去する範囲（空色の部分）を少しずつ増やしながら、中心点で空間放射線率を測定する。

その結果、調査区全体（二〇m×二〇m）の除去が完了した時点で、調査区中心における高さ一mの空間線量率は、針葉樹林では除去作業開始前の毎時〇・七七マイクロシーベルトからその約七割の毎時〇・五七マイクロシーベルトに、また広葉樹林では毎時一・二二マイクロシーベルトからその約六割の毎時〇・七七マイクロシーベルトにまで低下しました。針葉樹林・広葉樹林どちらの調査地でも、除去の範囲を拡げると中心の空間線量率は低下しましたが、下がり方は次第に緩やかになりました（図7）。調査区全体（二〇m×二〇m）から除去した下草と落葉層の総重量（湿重量）は、針葉樹林では約一、一一二kg、広葉樹林では一、二七〇kgになりました。

写真1　除染実験の様子

広葉樹林の方が針葉樹林よりも、除去前の空間線量率が高く、除去に伴い空間線量率が低下する割合も大きかったのは、落葉樹林では放射性物質が降下した時期に落葉していたため、下草や落葉層に付着したことと、針葉樹では樹上の葉にかなり補足され、それがまだ落葉していなかったためと考えています。

融雪期の渓流水の放射性セシウム濃度

融雪期の渓流水の調査は、福島県内の六箇所の渓流で行いました（図5）。採水地点上流の地上一mの空間線量率は毎時〇・一～四・一マイクロシーベルトの範囲でした。融雪期の渓流水は主に昼過ぎから夕方にかけて流量が増えることから、毎日一回午後二時に渓流水を採取しました（写真2）。そして、採取試料の放射性セシウム一三四と一三七の濃度をゲルマニウム半導体検出器で測定しました。

その結果、三四二本の試料中三三三本からは放射性セシウムは検出されませんでしたが、一部の試料（三四二本中九本）から一リットルあたり一ベクレル以上のセシウム一三四または一三七が検出されました。放射性セシウムが検出された試料の大部分について、採水前二四時間以内に直近のアメダス観測所で降水が記録されていました。また、放射性セシウムが検出された試料を濾過により懸濁物質を取り除いたところ、放射性セシウムは検出されませんでした（表1）。このことは、検出された放射性セシウムが、主に増水した渓流水中の懸濁物質に含まれ

写真2　渓流水の自動採取

ていたことを示唆しています。

むすび

落葉を除去すると空間線量率は下がります。しかし、一定の範囲まで除去すると、空間線量率の下がり方はにぶることがわかりました。一方、頻度は限られていましたが、渓流水の放射性セシウム濃度は増水時に高くなることがあり、それは増水した渓流水に含まれる懸濁物質に由来することが示されました。

空間線量率を下げるという点で落葉の除去には一定の効果が期待できますが、急斜面の土壌を過度に剥きだしにすると、雨や凍結融解により土壌が移動しやすくなり、それが森林外への放射性物質の新たな移動につながる可能性もあります。

このように、森林の除染を進める上では除去の効果と除去がもたらす影響のバランスを考えることが重要です。このため、現在でも渓流水の放射性セシウム濃度調査を続けています。

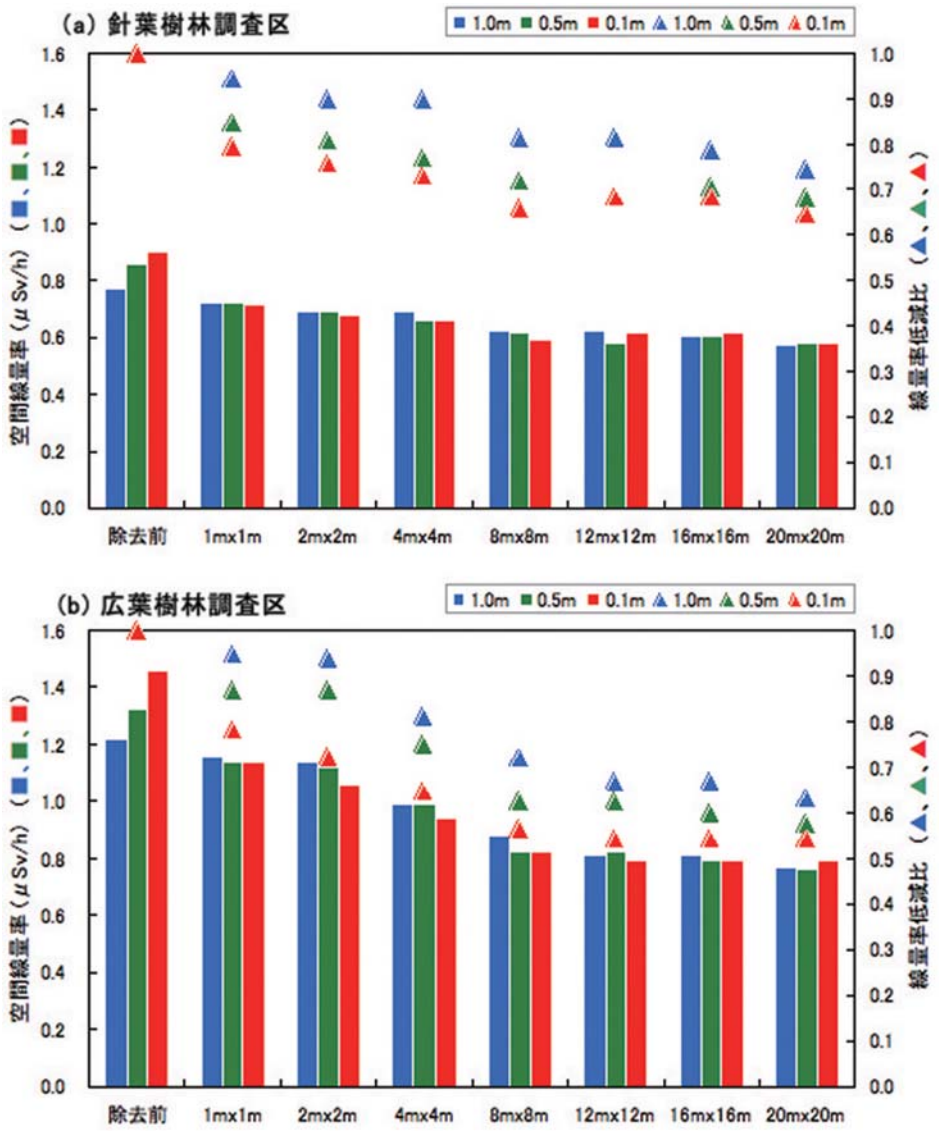


図７　落葉の除去範囲と空間線量率の低下。棒グラフは地上からの高さごとの空間線量率。三角印は除去前の値を１とした場合の割合（低減比）。

採水地点	採水月日	濾過前 Cs-134 Bq/L	濾過前 Cs-137 Bq/L	濾過後 Cs-134 Bq/L	濾過後 Cs-137 Bq/L	SS mg/L
伊達	3/5	1.7	2.3	<1	<1	17
伊達	3/12	1.1	1.8	<1	<1	2
伊達	4/12	1.2	1.7	<1	<1	2
伊達	4/27	<1	1.0	<1	<1	2
飯舘	3/5	1.8	3.1	<1	<1	28
飯舘	3/24	<1	1.2	<1	<1	6
飯舘	4/4	2.7	3.1	<1	<1	170
二本松	4/4	<1	1.1	<1	<1	34
二本松	4/19	<1	1.0	<1	<1	14

表１　放射性セシウムが検出された渓流水9サンプルの懸濁物質（SS）濃度と濾過前後の放射性セシウム濃度。他の333サンプルからは不検出。

木材中の放射性物質

高野　勉
（木材特性研究領域　領域長）

外崎　真理雄
（四国支所　支所長）

はじめに

福島第一原発の事故によって放出された放射性物質は森林にも広く拡散しました。森林内での放射性物質の分布については本特集の5―6ページ「森林生態系に飛散した放射性物質―年目の状態」でも述べられていますが、そこに生育する樹木の内部についてはどうなっているでしょうか。ここでは木材中の放射性物質の状態を調べた結果をご紹介します。

樹木の放射性セシウム量

昨年八月から一一月にかけて、汚染の程度（空間線量率）が異なる福島県内の五つの地点（図8）でスギの木を切り倒して試料を採取し（写真3）、放射性物質の量をゲルマニウム半導体検出器で調べました。

図8　福島県の五つの地点

その結果、空間線量率が低い只見町の一時間あたり〇・一マイクロシーベルトの調査地では、樹皮から一キログラムあたり一七七ベクレルの放射性セシウムが検出されましたが、木材からは検出されませんでした。しかし、より空間料率が高い大玉村の〇・三マイクロシーベルトの調査地では心材（木材の中心部、写真4）から八ベクレル、辺材（木材の樹皮寄りの外側の部分、写真4）から二六ベクレル、樹皮で一三一二ベクレルが検出されました。さらに、三箇所のうち最も空間線量率の高かった川内村の三・一マイクロシーベルトの調査地では、心材からは一五六ベクレル、辺材からは四〇〇ベクレル、樹皮から約三万ベクレルと空間線量率に比例した濃度の放射性セシウムが検出されました（図9）。

いずれも樹皮での濃度が木材より高いのは、放出された放射性物質が樹皮の表面に付着したためと考えられます。一方、木材中には枝葉の表面からの吸収や根からの吸収によって、わずかながら放射性セシウムが取り込まれたと考えられます。さらに、木材の辺材では、中心の心材に比べてすべて高い傾向でした。大玉村ではスギのほかアカマツとコナラについても調べましたが、このように辺材が心材より高い傾向は、同じでした（表2）。

文部科学省が公表している空間線量率のマップでは福島の森林の大部分は〇・五～〇・一マイクロシーベルト程度と、大玉村調査地以下の値なので、木材中の放射性セシウムの濃度は、福島県のほとんどの地域で一キログラムあたり百ベクレルよりも低いことが予想されます。

写真3　スギ試料採取の様子
放射性物質を含む泥などが付着しないようにブルーシート上で作業

樹体内でのセシウムの動き

セシウムは植物の三大栄養素のひとつであるカリウムと同じような性質をもつので、一部は根から吸収され、植物体中を移動し、生きた細胞に多く蓄積されます。ところが木材のうちでも心材は死んだ組織で構成されているので、セシウムは蓄積されにくいはずです。しかしすでに述べたように、今回の調査で心材からもわずかながらセシウムが検出されました。昭和三〇年代の核実験などに由来する放射性セシウムでも、降下当時に形成された年輪を超えて木材内部の心材に拡散することが報告されていますが、辺材・心材を含めた木材の内部で放射性セシウムがどのように移動するのか、不明な点が多く残されています。

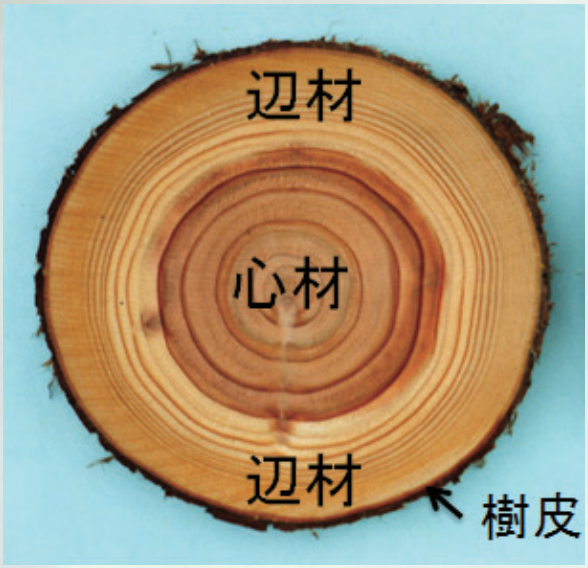


写真４　スギ材の横断面

放射性物質を含む木材の住宅

放射性物質を含む木材を住宅用に使うことは、健康に影響があるのでしょうか。これについては林野庁が次のような試算を行っています。

使用する建材には今回の調査で最も放射性セシウム濃度の高い一キログラムあたり四百ベクレルの木材を使うこととし、四畳半の部屋を想定した六面すべてが木材の四角い箱を作り、この中で一日の八割を過ごすと想定しました。建材の厚さなどの詳細な条件については省略しますが、算出された年間外部被曝量は百分の一ミリシーベルトとなり、自然放射線による被曝量（日本での平均は一・五ミリシーベルト）に比べて十分低い値でした。この試算による限り、健康上の影響はほとんどないと考えられます。

チェルノブイリの原発事故による影響調査では、事故後の数年にわたり森林生態系中の放射性セシウムの分布が大きく変化したと報告されています。したがって、木材中の放射性セシウムの濃度も今後変化していく可能性があります。私たちはその変化についても、生態系の調査チームと連携しながら注意深く調べていく予定です。

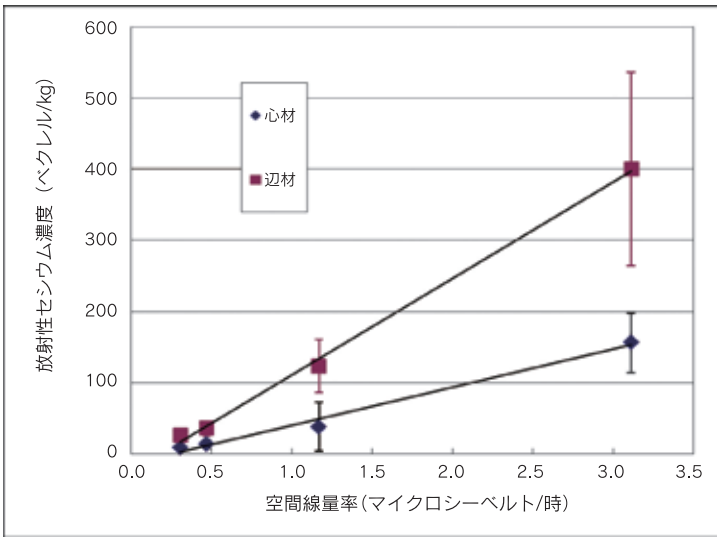


図９　空間線量率と木材中の放射性セシウム濃度の関係（辺材、心材別）

表２　放射性セシウム放射線濃度測定結果

採取地名	採取地の空間線量率	セシウム放射線濃度（ベクレル/kg）			
		樹種	樹皮	辺材	心材
川内	3.11	スギ	29,296	400	156
上川内	1.17	スギ	2,631	124	38
川内宮渡	0.47	スギ	1,335	36	14
大玉	0.31～0.33	スギ	1,312	26	8
		アカマツ	1,868	10	3
		コナラ	2,356	12	2

空間線量率単位：マイクロシーベルト/時

津波被害を軽減した海岸林の機能

坂本 知己
（気象環境研究領域 気象害・防災林研究室 室長）

はじめに

平成二三年東北地方太平洋沖地震に伴う津波は、多くの生命・財産を奪い社会基盤を破壊する戦後最悪の自然災害をもたらしました。本紙一四号で紹介しましたように、海岸林も、青森県から千葉県にかけて甚大な被害を免れ得ませんでした。しかしながら、海岸林は、被災しながらも津波被害軽減機能を果たしました。

津波の力を弱める機能

海岸林には、津波に抵抗してその流速や波力を弱める機能があります。これにより、家屋の被害を減らしたり、津波が到達する時刻を遅らせたりする効果が期待できます。ぎりぎりの場面では数秒の違いが生死を分けますから、わずかな時間の遅れでも重要な影響を及ぼします。

この機能は、コンピュータを使った数値シミュレーションでは明らかですが、現地に証拠が残るわけではなく、実証するのが難しいとされています。今回の津波でも、福島県～岩手県では必ずしも明瞭ではありませんが、津波の規模が比較的小さかった青森県では、海岸林の樹木の傾きの程度から（写真5）、津波が海岸林を通過する途中で波力が弱められたことが確認できました。

なお、数値シミュレーションの精度をより高め、信頼性を上げるために、樹木がどれくらいの抵抗力を持つか（抵抗体としての特性値）、津波に対する幹や根の耐性などを今後明らかにしていく予定です。

漂流物を捕える機能

この機能は、津波による漂流物の移動を止める機能です。すなわち、船舶や瓦礫などの漂流物を捕らえて、それらが流れ込んで家屋などに衝突することを防ぐ機能と、家屋などが引き波で海域に流出することを防ぐ機能です。樹木の間を小さな漂流物が通過することもありますが、海岸林が完全に倒れたり流されたりしてしまわない限りこの効果は期待できます。

海岸林の幅が広い（奥行きがある）ほど漂流物が通り抜けにくくなるので機能は高くなります。また、津波の力を弱める機能と違って、漂流物が現地に残るので確かめやすい機能です。

今回の津波でも、船舶が海岸林で止められていた例（写真6）や、防潮堤のコンクリートブロックなどが海岸林をなぎ倒しながらも海岸林内に残った例が見られました（写真7）。また、流木となった樹木が、生存木に捕捉されている例もありました。

写真5　津波による樹木の倒伏が林内で止まった例（青森県三沢市）

土地利用の制限がもたらす効果

これは海岸付近の一定の範囲を海岸林にし、土地利用を制限することで、家屋などを危険から遠ざける機能です。他の機能に比べると、直接的な機能ではありませんが、防災効果は高く確実で、積極的に評価したい機能です。

海岸近くに家屋があったとしたら、例えば、津波によって運ばれた防潮堤のコンクリート塊が（写真7）、建物を直撃したかもしれません。もしそうなったら家屋が瓦礫となって内陸側に漂流し、被害をより拡大したおそれもありますが、これを未然に防いだと評価できます。

津波から逃れる手段

津波に対する海岸林の機能はほかにもあります。樹木に登って津波をやり過ごしたり、津波に襲われた人が流されないように樹木にすがりついたり、津波に流された人が枝などにひっかかって助かることもあるのです。

機能というにはいささか大げさかもしれませんが、二〇〇四年のインド洋大津波の際には、これで多くの命が救われたことは事実です。ただし今回の津波はインド洋大津波の場合と比べると、気温・水温が低かったためか、残念ながら助かった方は多くありません。

写真6　樹木に捕捉された漂流物（宮城県亘理町）

写真7　林内に散乱するコンクリートブロック（宮城県名取市）

おわりに

海岸林には、いままで果たしてきた防風や防潮、飛砂防備などの防災機能はもちろんのこと、景観の創出、保健休養の場の提供など多面的な機能があります。その機能の回復は復興に欠かせません。さらに今回改めて明らかになったように、海岸林には津波被害を軽減する機能も担っています。こうした多面的な役割をもつ空間として、積極的に海岸林を復興計画の中に位置づける必要があります。

スズメバチに取り付く天敵

― その威力を調べる ―

牧野 俊一
（研究コーディネーター
生物多様性･森林被害研究担当）

働きバチをダメにする寄生者

『ガリバー旅行記』で有名なイギリスの作家スイフトはこんなことを言っています。「博物学者が知るとおり、どんなノミも、もっと小さなノミに食われる。それに食いつくさらに小さなノミがいる。どこまでいってもきりがない。」つまり、どんな生物にも天敵がいるということです。

スズメバチは毎年数十人の死者を出す日本で最も危険な生物で、林野作業や森林レクリエーションでも毎年多くのハチ刺され事故が起きています。しかしそんな恐ろしいスズメバチも実はいろいろな天敵に狙われています。天敵を利用してスズメバチの数を適度に減らしたり巣を弱らせたりできないものでしょうか?そういう天敵を見つけるため、私たちは、スズメバチの様々な天敵を一つ一つ調べています。

スズメバチネジレバネという小さな寄生昆虫はスズメバチの代表的な天敵で

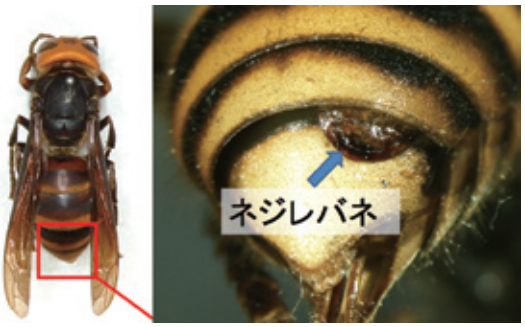


写真１　コガタスズメバチに寄生したネジレバネのメス成虫
（体の大部分はハチの内部に隠れている）

寄生と巣の大きさとの関係は？

そこで、ネジレバネの寄生と巣の大きさとの関係を調べてみることにしました。使う巣の数はできるだけ多くしたいところですが、スズメバチの巣をたくさん集めるのはそれほど容易なことではありませ

す（写真１）。寄生された働きバチは労働意欲?を完全に失い「働きバチ」ならぬ「怠けバチ」と化し、巣の中でじっとしているだけになってしまいます（図１）。この天敵が巣の発達を妨害して弱らせるのに有効かどうか、調べてみる価値がありそうです。

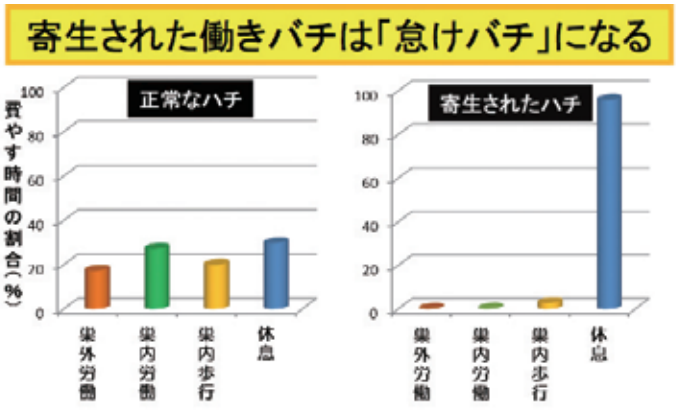


図１　正常な働きバチとネジレバネに寄生された働きバチの行動時間の比較
（松浦・山根，1984を元に描く）。

ん。そこで、住民からの依頼を受けて名古屋市が駆除した五〇〇個ほどの巣を使わせてもらうことにしました。コガタスズメバチという種類（写真2）ですが、生け垣や軒先など人家周辺によく巣を作るハチです。

まず巣の大きさと、働きバチの寄生率（寄生された働きバチの割合）との関係を見てみます。巣の大きさは育室数（六角形の部屋の数）で表します。グラフにしてみると、育室数が少ない巣、つまり小さな巣ほど寄生率が高いことがわかりました（図2左）。これだけ見ると、「働きバチの寄生率が高いと労働力不足のために巣が小さくなる」、つまりネジレバネ寄生はハチの巣を弱らせるのに有効なように思われます。本当にそうでしょうか？

つぎに、寄生されたハチの実際の数と育室数との関係を見てみます（図2右）。すると寄生されるハチの数は、育室数が二百あたりで頭打ちになり、最大でも二〇～三〇匹どまりで、その後は巣が大きくなってもあまり変わりません。ですから、働きバチがたくさんいる大きな巣と、少ししかいない小さな巣とを比べると、寄生されるハチの数が変わらなくても、それを働きバチの総数で割った「寄生率」は、小さな巣では大きな値となってしまうのです。

写真2　コガタスズメバチの巣

つまり、図2左のようにグラフが右下がりになるのは、「寄生率が高いせいで巣が小さくなる」のではなく、逆に「巣がもともと小さかったせいで、寄生率が大きくなる」のが原因と考えるべきなのです。

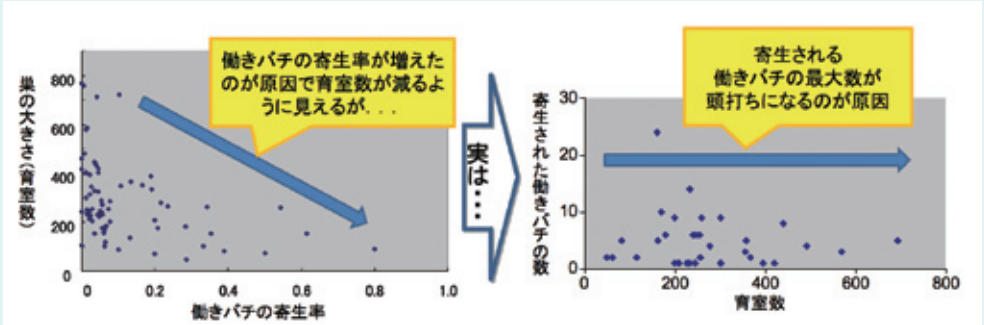


図2　コガタスズメバチにおける育室数と寄生との関係

寄生率に影響する要因

ではなぜ寄生されるハチ数に上限があるのでしょうか。たぶんネジレバネの特殊な寄生方法が関係しているようです。ネジレバネの幼虫は、樹液が出る場所で待ち伏せ、餌を求めてやってきたスズメバチに飛び乗ったままその巣に忍び込み、そこでやっと巣内のハチ幼虫に寄生します。

綱渡りのようなこの寄生様式では、多くのネジレバネが一つの巣に入り込むことは不可能です。寄生されるハチの数は、ネジレバネ幼虫のいる木が巣の近くにあるかとか、そこを働きバチが訪れるかどうか、といった偶然の要素に左右されるでしょう。

またスズメバチの仲間では、巣を作り始める時期、巣場所の気象条件、巣の密度などによって、同種内でも巣の発達具合に大きな差が付くことが知られています。寄生率に影響する巣のもともとの大きさにはこうした要因が関係していると思われます。

天敵の真の威力を知るために

大きく育ってしまった巣をこの天敵で弱体化させるのはどうやら難しいようです。しかし、働きバチが出始めたばかりの初夏であれば、どの巣も小さく、働きバチも少ないため、その時期に一〇匹くらい寄生されると、その後の巣の発達は阻害され、失敗巣として完全に廃棄されるかもしれません。今後はその視点で、応用の可能性を検討していきます。

小人国でがんじがらめに縛り付けられたガリバーは、ほどなく自由の身となりましたが、小さな天敵のせいで致命的な打撃を被るハチの巣は、私たちが知らないだけで決して少なくないはずです。ネジレバネ以外でも、それら有望な天敵の探索を続けています。

研究の“森”から
No.218

温暖化が進行すると森林土壌の炭素蓄積量が減少する?

橋本 昌司
（立地環境研究領域 土壌資源研究室）

森林土壌の炭素蓄積能力と地球温暖化の影響

地球温暖化を背景に、森林が二酸化炭素を吸収する機能が注目されています。実は森林生態系は樹木に炭素を貯めるだけでなく、地中の土壌にも炭素が貯まっています。これは樹木が落とした落ち葉や枝などに由来するもので、大部分は微生物に分解され二酸化炭素に戻りますが、残りの一部がゆっくり蓄積していきます。その炭素量は、樹木の二倍以上にもなる巨大な貯蔵庫といえます（図1）。

では、日本の森林土壌にはどれぐらいの量の炭素が蓄積可能なのでしょうか?また今後の気候変動、特に温暖化によってその炭素蓄積がどう変化するのでしょうか?それらの疑問を明らかにするために、森林の炭素モデルと気候・土壌のデータベースを用いてコンピュータによるシミュレーションを行いました。

図1　森林土壌における炭素蓄積の概念図

日本の森林土壌にはどれぐらい炭素がたまるのか?

現在の気候条件下では、森林土壌には日本全体でおよそ最大一六～一八億トンの炭素を蓄積する能力があることがわかりました（図2）。木材を利用するためには周期的に伐採しなければなりませんが、森林の伐採周期が長い方が短い場合より炭素蓄積量が多くなり、また間伐した木材を利用するより林地に放置する方が、土壌の炭素蓄積量が増えることがわかりました。これは、木材の利用によって、樹木から土壌へ供給される有機物量が減るためです。た

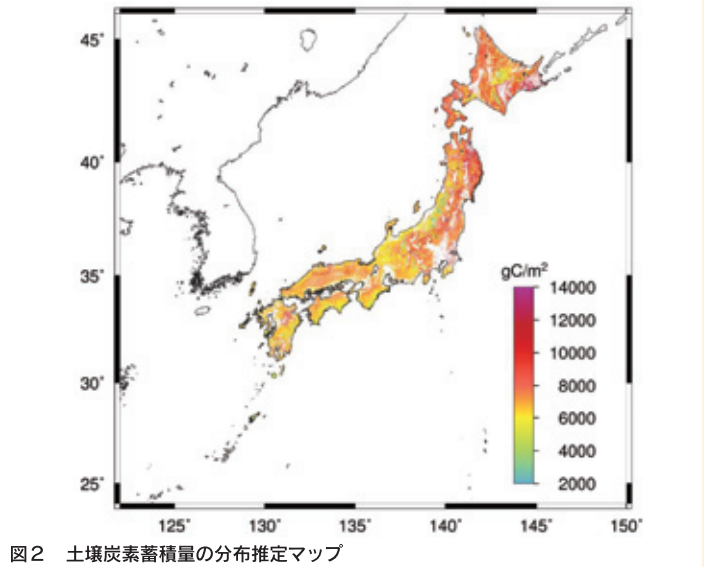


図2　土壌炭素蓄積量の分布推定マップ

だし、森林を伐採して林外に持ち出した場合でも、木材は森林の外で木材製品や木造建築物として利用され、炭素を蓄積しています。また、燃焼した場合でもその分の石油等の利用を抑えれば、地球全体の温暖化対策には貢献します。木材利用による温暖化対策と樹木や土壌の炭素蓄積を高める森林管理をバランスよく進めることが重要です。

気候変動の影響

次に、気候変動が土壌の炭素吸収に及ぼす影響をシミュレーションしました。IPCC（気候変動に関する政府間パネル）によると東アジアでは今後百年で、気温がおよそ三℃、降水量が九%程度増加するとされています（図3）。一般に、気温が上昇し、土壌の水分がふえると土壌微生物の活性が高まり、土壌に蓄積した有機物は速く分解され、土壌から大気への二酸化炭素放出はふえます。その反面、温暖化によって樹木の成長が活発になり、土壌へ落ちてくる落ち葉や枝などが増加し、森林土壌の炭素蓄積量を増やす可能性もあります。温暖化の影響を予測するには、これら相反する効果を考慮しなければなりません。

シミュレーションによって両者の効果の影響を予測しました。その結果、気候変動によって植物の成長は一〇%以上増加するものの、それを上回る勢いで、土壌における分解の活性が高まり、日本の森林土壌の炭素蓄積量は五%程度減少するという結果になりました（図4）。

森林生態系の炭素蓄積量は光合成による二酸化炭素吸収と有機物分解によるその放出のバランスの上に成り立っています。シミュレーション結果は、温暖化によって森林の炭素バランスが変化する可能性を示唆するものです。土壌を含めた森林全体の炭素の動態を注意深くモニタリングしていくとともに、温暖化防止に貢献できるよう、森林の管理と木材の利用をバランスよく進めていくことが重要になっていくでしょう。

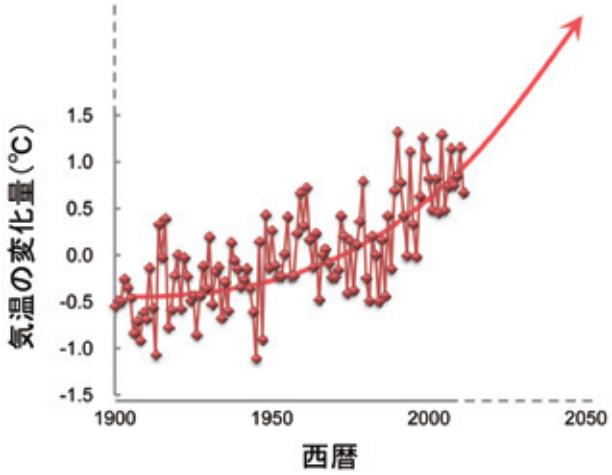


図3　日本の平均気温の推移（1900年から2011年の平均値からの変化量）。
出典：気象庁、日本の年平均気温平年差
（http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdinfo/temp/list/an_jpn.html）

図4　気候変動による森林の土壌炭素蓄積量の変化の概念図と、コンピュータ・シミュレーションによる予測結果

（参考）
研究最前線（森林総合研究所ホームページ）
http://www.ffpri.affrc.go.jp/research/saizens en/2012/20120518-01.html
http://www.ffpri.affrc.go.jp/research/saizens en/2012/20120403-01.html

また、森林土壌に蓄積する炭素量の全国調査も行っています。
http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/fsinvent/index.html

木材から放散されるアセトアルデヒドの発生要因を解明

―エタノールとの接触が引き金に―

塔村 真一郎
（複合材料研究領域
積層接着研究室 室長）

なぜアセトアルデヒドか？

みなさんは「シックハウス症候群」ということばをご存じでしょうか。シックハウス症候群とは住居に由来する様々な健康障害の総称です。一九九〇年代にこれが問題化したため、厚生労働省は安全性の指標として二〇〇一年までにホルムアルデヒドなど一三の化学物質について室内濃度指針値を策定しました。その後、二〇〇三年に建築基準法が改正され、住宅の内装に使用される建材のホルムアルデヒド放散量を法的に規制するなどの対策がとられてきました。またトルエン、キシレン、エチルベンゼン、スチレンの四つの揮発性有機化合物（VOC）に関しても、建材関連業界での自主規制が行われてきました。これらの物質は主に接着剤や塗料に含まれるため、製造過程の工夫によって減少させることができました。

しかし、指針値の対象となっている一三物質の一つであるアセトアルデヒドに関しては、建築材料の原料に使われていないにもかかわらず室内で検出される場合があり、その発生源は謎でした。

木質材料から大量放散のなぞ

私たちは、様々な木材や木質建材からのアセトアルデヒド放散量を測定していく過程で、木質材料製造の際に使用される接着剤や塗料の中にエタノールが含まれる場合に限って、アセトアルデヒドが放散される現象を見いだしました。つまり、接着剤というよりも溶剤であるエタノールの方にその原因があったのです。しかし、エタノールが存在するだけで簡単にアセトアルデヒドになってしまうのでしょうか？それを確かめるために、エタノールを木材、ろ紙、ガラス板にそれぞれ塗って、アセトアルデヒドの放散量を調べてみたところ、木材に塗ったときにだけ、比較的短時間でアセトアルデヒドが発生していることがわかりました。

アセトアルデヒドは、人体内でもアルコールを飲んだときに最終的に酢酸へと分解していく過程で生成する中間代謝物としてよく知られています。二日酔いで気分が悪くなるのもこの物質が関係しているといわれています。この体内での変換はアルコール脱水素酵素（ADH：Alcohol dehydrogenase）によるものであることがわかっています。そして木材も樹木として生きている間はADHを持っていることが知られています。そこで私たちは「木材中のADHによりエタノールがアセトアルデヒドに変換される」という仮説を立て、木材がどのような状態のとき

(a)エタノールの添加

(b)シリンジ内に封入

(c)空気の採取

図1　アセトアルデヒドのサンプリング方法

にこの作用が働くかについて調べました。その際、試料から放散されるアセトアルデヒドを簡便に捕捉する手法(図1)を開発しました。

まず、木材のみの試料と、エタノールを添加した木材試料をそれぞれシリンジ内(三〇℃)に入れ、内部に放散されたアセトアルデヒドの量を二四時間後に比較しました(図2)。その結果、木材のみの試料では、全く検出されませんでしたが、エタノールを添加した場合は、比較のために用いたろ紙を除き、すべてのスギ、ヒノキの試料から、アセトアルデヒドが検出されました。

さらに、エタノールを添加したときのアセトアルデヒド放散量は、スギでもヒノキでも、辺材より心材の方が大きいことがわかりました。これまでにスギについては、樹木の状態では辺材の形成層付近にADHが多く分布するという報告があります。しかし、今回の結果では心材の方が辺材より放散量が大きかったため、材内に残存するADHだけでは説明がつきませんでした。

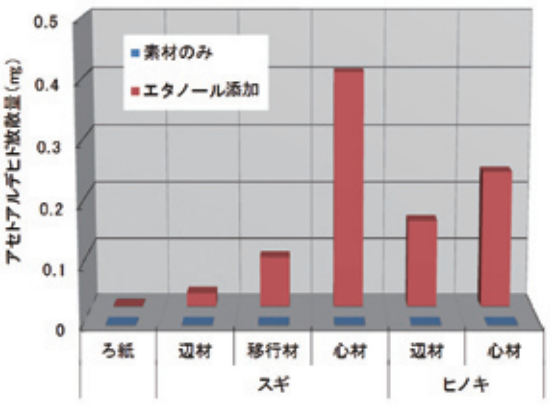


図2　アセトアルデヒト放散量に及ぼすエタノール添加の影響

では元々樹木が持つADHと伐採後の木材が持つADHの作用はどのくらい違うのでしょうか。それを確かめる実験を行いました(図3)。伐採直後のスギの生材(心材)にエタノールを添加した場合には、若干アセトアルデヒドの放散が認められ、元々樹木の心材にもADHが残っていることがわかりました。一方、伐採後常温で二週間室内に放置しておいた気乾材では、発生するアセトアルデヒドが伐採直後のものより多くなり、この間に菌の増殖あるいは外部からの菌の付着により、ADHの作用が大きくなったと考えられます。また、木材に滅菌処理を行った後エタノールを添加すると、アセトアルデヒドの発生が大きく減少し、特に高温滅菌処理では、完全にアセトアルデヒドの発生を抑えることができました。

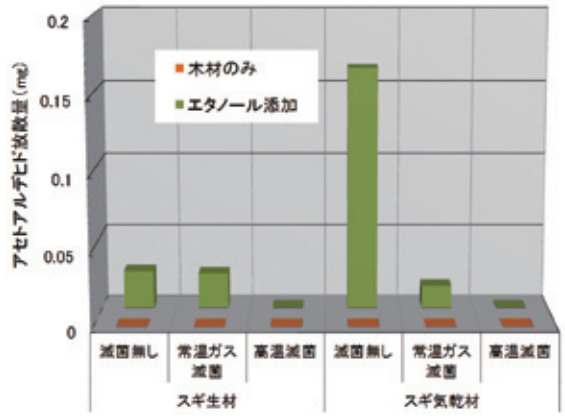


図3　アセトアルデヒト放散量に及ぼす木材の滅菌処理の影響

以上から、エタノール添加による木材からのアセトアルデヒド放散は、元々木材中に存在するADHと、伐採後増殖あるいは外部から付着した菌が持つADHとの複合作用によるものと考えられます。

室内空気環境を快適にするために

今回の結果から、木材や木質材料自体から放散されるアセトアルデヒドはゼロではないものの、エタノールが接触した場合に放散される量に比べると極めて小さいことがわかりました。実際の居住環境において、木材が露出している部屋で大量にアセトアルデヒドが検出されるような場合は何らかの形でエタノールが関与していると考えられます。これはいわば木材を媒体とする二次的な発生要因であるため、建材だけではなく、住まい方も含めてエタノール源に注意する必要があります。

すなわち、室内のアセトアルデヒド濃度を抑制するためには、材料・施工の段階では、エタノールを含有した塗料や接着剤等の使用を避けるか、できるだけ使用量を減らすことが重要であると考えられます。また、住まい方においては、エタノールを含む洗剤や清掃用品などが直接木材に接するとアセトアルデヒド濃度が高くなる可能性がありますので、気になる方は換気等をすることを心がけるとよいでしょう。

「第3期中期計画」の紹介（6）

気候変動に対応した水資源保全と山地災害防止技術の開発

森林総合研究所は、平成二三年度から五ヶ年間の第三期中期計画を策定しました。新たな中期計画では、産業と科学技術の発展に貢献するため九つの課題を重点的に進めることとしています。

今回は、「気候変動に対応した水資源保全と山地災害防止技術の開発」について、高橋正通・研究コーディネータ（国土保全・水資源研究担当）に聞きます。

Q　研究開発の背景はどのようなことなのですか

日本の国土の六七％は森林です。そのため森林を適切に管理することは、国土を保全し安全・安心な生活につながります。また山地森林は水源林となっており、私たちの日常生活や産業に利用される水資源を供給しています。しかし、最近の気象観測によると地球は温暖化しており、その影響により世界各地で異常気象が増加し、日常生活や産業に深刻な影響を及ぼしつつあります。日本でも昨年は大雨が続いて紀伊半島で大規模な土砂崩れが起きました。

Q　山地災害を防ぐにはどうしたらよいでしょう。

これまで経験したことのないような極端な気象による未曾有の災害を防ぐのは容易ではありません。しかし、複雑な山地崩壊のメカニズムを実験的に解明して危険な地域を予測したり、間伐などの森林整備が土壌保全や水循環に及ぼす効果を検証して、森林管理の改善策を提言するなど、地道な工夫や対策を進めていくことが山地災害を低減するためには大切と考えています。

Q　気候変動は水資源にも影響しそうです。

そうです。温暖化による雨量や積雪量の変化だけでなく、樹木の葉から水蒸気を蒸散したり、雨を遮断したりするので、森林の存在自体も水の循環や気象条件に大きく影響します。また、地質や植生、施業によって山地の保水量や流出量、水質が違いますので、水量の長期観測や水質モニタリングを行っています

Q　昨年は東日本大震災で津波により東北の海岸林が壊滅しました。また原子力発電所事故による放射能汚染も深刻です。

海岸林の被害は深刻ですが、津波の到達を遅延させたり、漂流物を補足したりする効果が確認できました。今後は海岸林の復旧への協力やクロマツだけでなく広葉樹もまじえた海岸林への誘導などを進めます。放射性セシウムの拡散により広い範囲の森林が汚染されてしまいました。森林のセシウムの分布や移動はほとんどわかっていません。セシウム一三七の半減期は三〇年と長いので、今後も長期的な調査をすすめる予定です。

▲台風による山地崩壊　平成23年奈良県吉野郡野迫村

▲豪雪地域の積雪調査　新潟県十日町市

森林（もり）を創り活かす

―中山間地農林業振興の成果をPR―

森林農地整備センター　南富良野建設事業所　所長　河野 健二
札幌水源林整備事務所　所長　船城 保明

特定中山間保全整備事業の意義

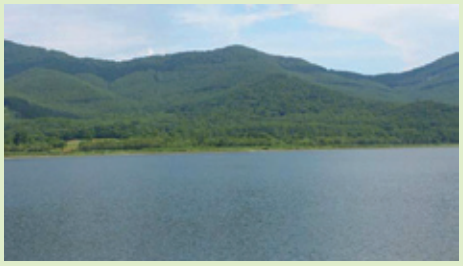
森林総合研究所森林農地整備センターでは、中山間地の農林業の振興を図るため、農地とその水源となっている森林の整備を一体的に実施する『特定中山間保全整備事業』を実施しています。この事業は、森林と農地が入り組み、密接に繋がっている中山間地域において、水源の森林の整備と下部に広がる農地、これらを繋ぐ農林業用道路を一体的・総合的に整備して、地域振興を目指すものです。

また、この事業は、森林と農用地を一体的に整備する初めてのもので森林や農用地の持つ公益的機能を活かす観点で、通常は植栽から始まる水源林造成に加えて生育途上の手入れ不足の森林を整備の対象にするとともに、鳥獣害防止柵等の整備や小規模農業用用排水路の整備、耕作放棄地となった農地を森林に戻す林地転換を事業種に加えていることが特徴です。

事業の実施状況

当センターでは、阿蘇小国区域、邑智西部区域、南富良野区域の三区域で特定中山間地域保全整備事業を進めてきました。このうち、阿蘇小国区域は平成二一年度に完了し、残る南富良野区域は平成二四年度末に、また邑智西部区域は平成二五年度末にそれぞれ完了する予定です。

南富良野区域の事業では、区域の重要な水源となっている「かなやま湖」上流部の森林等の水源かん養機能を高度に発揮させるために、地域の特性を活かして森林と農用地を一体的に整備し、「緑と水の豊かなふるさと」づくりに努めています。これまでに、水源林二五八㌶、農用地六〇七㌶、獣害防止柵四八㌔、農業用用排水路二三㌔、林地転換二㌶を整備しています。



▲かなやま湖と水源林

▲整備された農用地

▲水源林で記念植樹

事業成果の明確化とPR

富良野地区事業等を通じた中山間地域振興の意義の明確化と今後の展開方向を探るため、去る六月八日に南富良野町で「富良野地区合同ワークショップ」が開催されました。このワークショップは、東京大学農学部北海道演習林の主催で、森林と農用地の整備で関わりがある森林総合研究所も共催者として参画しています。平成二二年度の富良野市を皮切りに、富良野地区五市町村の持ち回りで開催し、有識者による講演及び地域住民の方々との意見交換等を行っているものです。

今回のワークショップでは、特定中山間保全整備事業の実施による地域の景観の保全や産業の振興への効果が改めて評価されるなど、意義深いものとなりました。

当センターとしても、ワークショップに積極的に取り組み、事業の成果をPRするとともに、現地検討会を先行開催し、職員が水源の森林の役割や農用地との関わり、事業が目指す農林業振興の姿などについて参加者に説明し、意見交換や記念植樹を行いました。

平成二四年度 (独)森林総合研究所 公開講演会
「巨大災害(カタストロフィー)と森林―復興と再生をめざして―」

昨年三月一一日に発生した東日本大地震により東日本全域に未曾有の災害が発生しました。これらの災害に対するこれまでの(独)森林総合研究所の取り組みなどを詳しく紹介致します。

●日　時:平成二四年一〇月一一日　一三時～一七時
●会　場:イイノホール（東京都千代田区内幸町二―一―一）
●参加費:無料(事前申込不要)
●講演プログラム:
一.原発事故による環境汚染と森林生態系への影響　吉田　聡氏
二.森林内における放射性物質の分布　金子真司
三.森林除染と雪解け水の放射性セシウムの濃度　坪山良夫
四.津波被害を軽減する海岸林の働き　坂本知己
五.地震と津波による木造建築の被害　青木謙治
●お問い合わせ先:企画部研究情報科　広報係

環境影響測定棟が完成

二〇一一年三月一一日の東日本大震災により東京電力福島第一原子力発電所から放射性物質が飛散しました。森林総合研究所では、森林における放射性物質の影響を調べるために、運営費交付金及び平成二三年度補正予算により、放射性物質の測定のための装置・施設を整備しました。

▲環境影響測定棟の外観

▲放射性物質の測定装置
(ゲルマニウム半導体検出器)

緊急に対応する必要があったため、一台の重量が一トンを超える六台のゲルマニウム半導体検出器を所内に分散して設置し、測定を行っていましたが、専用の測定棟が七月に竣工し六台が収納されたことでより効率的な測定と研究が行えるようになりました。

林試の森公園に銘板設置

林試の森公園(東京都目黒区)では旧農林省林業試験場の時代に植栽された樹木が、百年以上の時を経て巨樹に成長し、デイキャンプ施設も併設されており、ジョギング、ウォーキングを楽しむ人も多く、都民の憩いの森として愛されています。

この度、都立公園サポーター基金により、巨樹を代表するクスノキとケヤキの樹木解説と、かつての林業試験場が森林総合研究所として研究を継続している歴史とを併記した銘板二基が設置されました。

公園の樹木で森林浴を楽しみながら、来園者に林試の森公園の由来を知ってもらえる良い機会になれば幸いです。

▲南門近くに設置されたケヤキの銘板

▲樹木銘板を前に

多くのイベントで賑わった夏休み

七月二一日(土)の子ども樹木博士を皮切りに、八月四日(土)の夏休み昆虫教室、つくば市等主催のつくばちびっ子博士に伴う「もりの展示ルーム」の公開、全国から高校生が参加するサマーサイエンスキャンプ、出前レクチャーや放課後教室など様々なイベントが夏休みに開催されました。

また、今年は特別企画として「森と木の教室」が、四回にわたり開催されました。

八月一八日(土)自然の浄水器―森の土―
八月一九日(日)熱帯林を守る、温暖化を防ぐ
八月二五日(土)人に教えたくなる木の家のはなし
八月二六日(日)「標本室」をのぞいてみよう

専門家(研究コーディネータ)が実験や施設見学を交えてわかりやすくお話し、多くの質問にお答えしました。

森林総合研究所研究報告

Vol.11-No.2（通巻423号）
2012年6月発行
http://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/bulletin/

●論文
東日本太平洋沖地震大津波が三陸沿岸地域におけるスギ林針葉の赤褐変化に及ぼした影響
小野 賢二・平井 敬三
ヤツバキクイムシの発育への温度と日長の影響
上田 明良・尾崎 研一
キバチ科二種（ヒゲジロキバチ・オナガキバチ）におけるαピネンへの誘引反応の違い（英文）
松本 剛史、佐藤 重穂

●短報
リグノセルロース分解酵素生産菌のスクリーニング：Aspergillus tubingensisの生産する酵素によるスギパルプの分解（英文）
下川 知子・澁谷 源・石原 光朗・山口 宗義・太田 祐子・宮崎 和弘・池田 努・宮崎 和弘・池田 努・眞柄 謙吾・野尻 昌信
菌床栽培エノキタケの害虫イシハラナミキノコバエMycetophila ishiharai Sasakawa（双翅目キノコバエ科）
末吉 昌宏・村上 康明
日影森で発生した地すべりの流動化機構の土質力学的検討
岡田 康彦、黒川 潮、浅野 志穂

●研究資料
栗東駒山ドゾウ沢崩壊地周辺の崩壊発生1年後の崩壊堆積物における侵食と植生回復
岡田 康彦、黒川 潮、浅野 志穂

編集後記

今年の夏もつくば市は暑い晴天が続きました。今年も子ども向けの夏休みイベントやもりの展示ルームの夏休み公開、今年度から新たに企画した夏休み特別企画の「森と木の教室」も滞りなく開催できました。関係者各位に感謝申し上げます。

さて、今回は「東日本大震災と森林・木材」という特集を組みました。平成23年3月11日の東日本大震災発生以来、（独）森林総合研究所が取り組んできた放射線や津波による震災影響調査の成果を紹介しました。「研究の森から」では、スズメバチに取り付く天敵のお話、温暖化の進行により森林土壌の炭素蓄積量が減少する研究や、木材とエタノールの接触によりアセトアルデヒドが発生することを解説しました。その他、奮ってご参加頂けるように、公開講演会の案内など掲載しました。（企画部　研究情報科　秦野恭典）

編集委員：牧野俊一　市田憲（認定NPO法人 才の木）　秦野恭典　関　充利　野畑直城　松本陽介　西園朋広　戸川英二　升屋勇人　北村兼三　伊原徳子

（表紙の写真）　上からメタセコイア、カツラ、ハクウンボク（誌名の背景）カリンの木目
（裏表紙の写真）シモツケ：バラ科シモツケ属の落葉低木。北海道から九州の日本各地の山野で自生する。樹高は約1mで、初夏に集合花を咲かせ、秋には紅葉する。寒さに強く、日当たりの良いところを好む。

「シモツケ」*Spiraea japonica*

季刊 森林総研 Vol.18

独立行政法人　森林総合研究所
Forestry and Forest Products Research Institute

〒305-8687　茨城県つくば市松の里1番地
TEL.029-829-8134
FAX.029-873-0844
URL　http：//www.ffpri.affrc.go.jp/

2012（平成24）年8月31日発行
編集：独立行政法人 森林総合研究所　広報誌編集委員会
発行：独立行政法人 森林総合研究所　企画部研究情報科

※本誌掲載記事及び写真の無断転載を禁じます。

リサイクル適性の表示：紙へリサイクル可

PRINTED WITH SOY INK

12.09.6000Ⓨ